

**Light-emitting material for organic electroluminescence device,
and organic electroluminescence device for which the light-
emitting material is adapted**

Patent number : KR10-0204220

Publication date : 1997-04-28

Inventor : ENOKIDA TOSHIO [JP]; TAMANO MICHIKO [JP];
OKUTSU SATOSHI [JP]

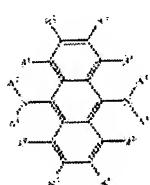
Applicant : TOYO INK MFG CO

Application number : KR10-1996-0042007 19960924

Priority number(s) : JP245607/95; JP12430/96

Abstract of KR10-204220

A light-emitting material of the following general formula [1] for an organic electroluminescence device.



In the above formula, each of A1 to A4 is a substituted or unsubstituted aryl group having 6 to 16 carbon atoms, and each of R1 to R8 is independently a hydrogen atom, a halogen atom, a substituted or unsubstituted alkyl group, a substituted or unsubstituted alkoxy group, a substituted or unsubstituted aryl group or a substituted or unsubstituted amino group, provided that adjacent substituents may form an aryl ring.

국내등록특허공보 등록번호 10-204220호 사본1부

[첨부그림 1]

10-0204220

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

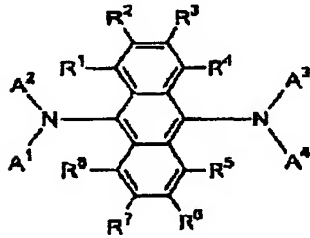
(51) Int. Cl. ⁴ C08K 11/06	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	1999년06월15일 10-0204220 1999년03월26일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1996-0042007 1996년09월24일	(65) 공개번호 (43) 공개일자 특1997-0015712 1997년04월28일
(30) 우선권주장	245607/95 1996년09월25일 일본(JP) 12430/96 1996년01월29일 일본(JP)	
(73) 특허권자	도요 일키 세이조 가부시끼가이샤 나가시마 쓰쓰오 일본국 도쿄도 주오구 교바시 2초메 3반 13교	
(72) 발명자	에노키다 토시오 일본 도쿄 추오-구 교바시 2-포메 3-13 도요잉크 매뉴팩처링 캄 파니 리미티드 내 타마노 미치코 일본 도쿄 추오-구 교바시 2-포메 3-13 도요잉크 매뉴팩처링 캄 파니 리미티드 내 우쿠즈 사토시 일본 도쿄 추오-구 교바시 2-포메 3-13 도요잉크 매뉴팩처링 캄 파니 리미티드 내	
(74) 대리인	순원, 전준환	

청구범위

(54) 유기전기루미네스스기에 사용되는 빛-방출물질 및 빛-방출물질을 적용한 유기 전기루미네스스 기기

요약

본 발명에 의하면, 유기 전기루미네스스 기기에 이용되는 하기 일반식 [1]의 빛 방출 물질이 제공된다.



[1]

단, 상기 식에서, A¹~A⁴는 각각 6~16개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기이며 R¹~R⁸는 각각 독립적으로 수소원자, 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 알콕시기, 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 아미노기이며 인접한 치환기와 아릴고리를 형성한다.

명세서

본 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적

본 발명이 속하는 기술분야에 빛 그 분야의 종래기술

본 발명은 평평한 광원 혹은 평평한 표시장치 기기로 사용되는 유기 전기루미네스스 기기(이하, EL기기라 한다.)에 사용되는 빛-방출물질 및 휘도(brightness)가 높은 EL기기에 관한 것이다.

유기물질을 사용한 EL기기는 저렴한 고형의 빛을 방출하는 대형-스크린, 순색(full-color) 표시장치 및 여러방면으로 개발되고 있는 기기에 매우 유용하다. 일반적으로 EL기기는 빛-방출층 및 빛-방출층이 싸여

에 삽입되어 있는 상호 대향하는 한쌍의 전극으로 구성된다. 빛이 방출되는 것은 다음과 같은 현상이다. 상기 두 전극에 전기장이 적용될 때 음극은 전자를 빛-방출음으로 주입하고 양극은 빛-방출음에 정공(hole)을 제공한다. 빛-방출음에서 전자가 정공과 재결합하는 경우, 이들의 에너지 수준이 원자가 결합띠로 이동하여 할광으로 에너지를 방출하게 된다.

무기 EL기기와 비교하여, 통상의 유기 EL기기는 높은 전압을 필요로 하며, 빛을 방출하는 빛기 및 빛을 방출하는 효율은 낮다. 나아가, 통상의 유기 EL기기는 그 특성이 현저하게 열화됨으로 유기 EL기기는 실질적으로 사용되지 않는다.

최근 10V 정도의 낮은 전압에서 빛을 방출하는 할광 양자효과를 갖는 유기화합물을 함유하는 박막을 라미네이션함으로써 제조되는 유기 EL기기가 제안되었으며, 관성의 대상이 되고있다. (Appl. Phys. Lett., VOL. 51, page 913, 1987)

상기 유기 EL기기는 금속 할라이드 착물을 함유하는 빛-방출음 및 아민-기초 화합물을 함유하는 정공-주입층을 갖고, 휘도가 큰 녹색빛을 방출한다. 상기 유기 EL기기는 6V 혹은 7V의 직류전압을 적용하는 경우, 수천 cd/m^2 의 휘도 및 1.5 lm/W 의 최대 발광 효율을 나타냄으로 거의 실제로 이용가능한 성능을 달성하는 것이다.

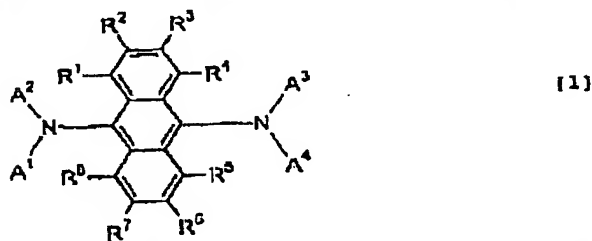
그러나, 상기 유기 EL기기를 포함하여, 통상의 유기 EL기기는 어느정도 개선된 휘도로는 휘도가 충분하지 않으며, 장기간 동안 연속하여 가동함에 따른 빛 방출안정성이 충분하지 다. 이는 전기장이 적용되어 빛이 방출되는 경우, 예를들면 트리스(8-하이드록시퀴놀리나이트) 알루미늄 화합물과 같은 금속 할라이드 착물이 화학적으로 불안정해지며, 음극에 대한 금속 할라이드 착물의 접착력이 저조해져 단기간동안 빛을 방출함에 따라 유기 EL기기가 현저하게 열화된다. 빛을 방출하는 휘도 및 빛 방출효율이 보다 크며 장기간에 걸친 연속작동시 안정성이 우수한 유기 EL기기를 개발하기 위해, 빛-방출 성능 및 내구성이 우수한 빛-방출 물질의 개발이 요구되어 왔다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 빛-방출 휘도 및 빛-방출 효과가 우수하며 장기간의 반복 가동에 대한 안정성이 우수한 유기 EL 기기를 제공하는 것이다.

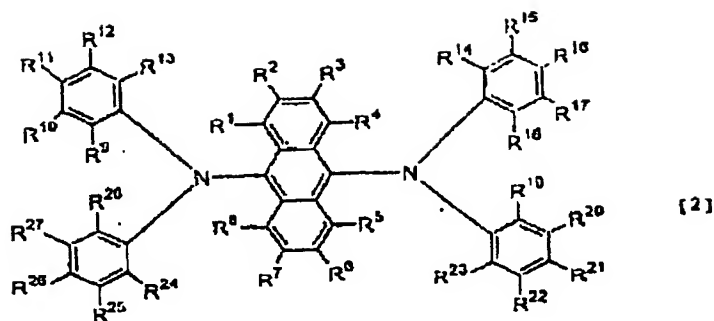
발명의 구성 및 작용

본 발명에 의하면, 유기 전기루미네스스 기기에 이용되는 하기 일반식(1)의 빛-방출 물질이 제공된다.

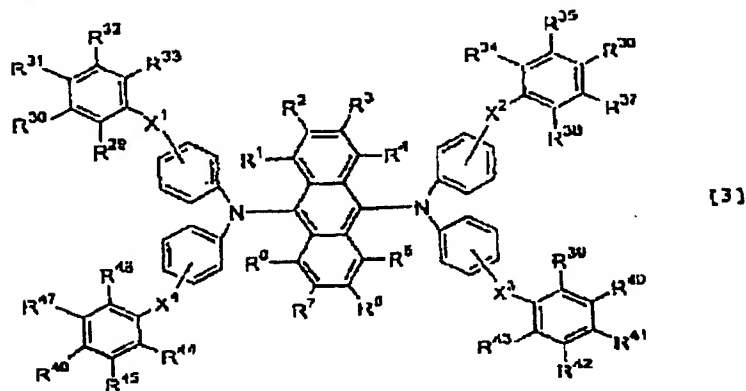


단, 상기 식에서, A¹~A⁴는 각각 6~16개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기이며 R¹~R⁶는 수소원자, 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 알콕시기, 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 아미노기로 부터 각각 독립적으로 선택되고 안정한 치환기와 아릴고리를 형성한다.

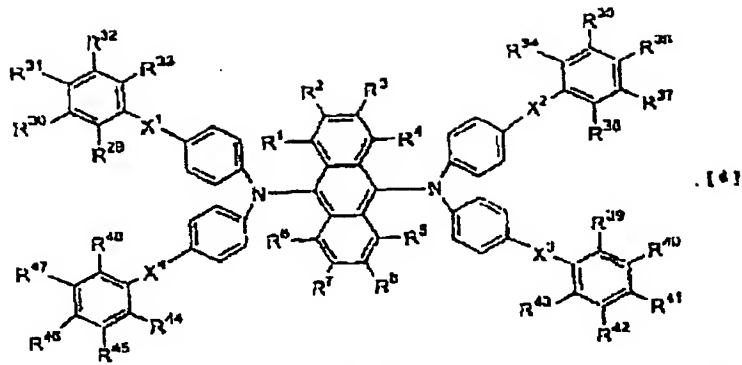
나아가 본 발명에 의하면, 유기 전기루미네스스 기기에 이용되는 하기 일반식(2)의 빛-방출물질이 제공된다.



단, 상기 식에서 $R^1 \sim R^8$ 수소원자, 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 알콕시기, 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 아미노기로 부터 각각 독립적으로 선택되고 인접한 $R^1 \sim R^8$ 치환기 혹은 $R^1 \sim R^8$ 치환기와 아릴고리를 형성한다.
본 발명에 있어서, 나이가 유기 전기루미네스스 기기에 이용되는 하기 일반식[3]의 빛-방출 물질이 제공된다.

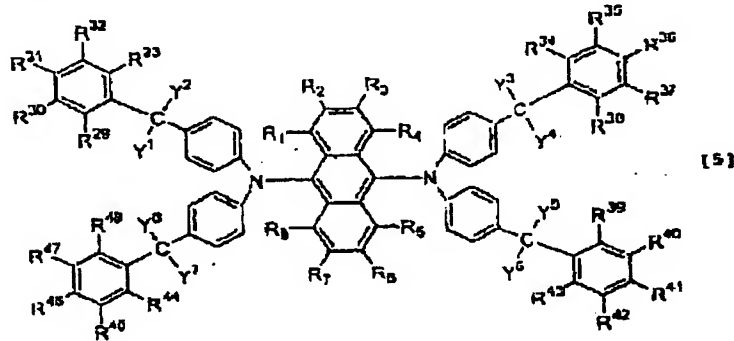


단, 상기 식에서 $R^1 \sim R^8$ 및 $R^9 \sim R^{16}$ 은 수소원자, 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 알콕시기, 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 아미노기로 부터 각각 독립적으로 선택되고, $X^1 \sim X^4$ 는 각각 독립적으로 O, S, C=O, SO₂, (CH₂)_n-O-(CH₂)_n, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬렌기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 지방족고리 잔류물로 부터 선택되며, X 및 Y 는 각각 독립적으로 0 ~ 20의 정수이며 단 $X+Y=0$ 인 경우는 없으며, 인접한 $R^1 \sim R^8$ 치환기 혹은 $R^9 \sim R^{16}$ 치환기와 아릴고리를 형성한다.
본 발명에 있어서, 나이가 유기 전기루미네스스 기기에 이용되는 하기 일반식 [4]의 빛-방출물질이 제공된다.



단, 상기 식에서 $R^1 \sim R^4$ 및 $R^5 \sim R^8$ 은 수소원자, 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 알콕시기, 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 아미노기로 부터 각각 독립적으로 선택되고, $X^1 \sim X^4$ 는 각각 독립적으로 O, S, C=O, SO₂, (CH₂)_n-O-(CH₂)_n, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬렌기 혹은 치환되지 않은 지방족고리 잔류물이며, X 및 Y는 각각 독립적으로 0~20의 정수이며, X=Y=0인 경우는 없으며, 인접한 $R^1 \sim R^4$ 치환기 혹은 $R^5 \sim R^8$ 치환기와 아릴고리를 형성한다.

본 발명에 있어서, 나이가 유기 전기루미네스스 기기에 이용되는 하기 일반식[5]의 빛-방출물질이 제공된다.



단, 상기 식에서 $R^1 \sim R^4$ 및 $R^5 \sim R^8$ 은 수소원자, 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 알콕시기, 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 아미노기로부터 각각 독립적으로 선택되며, $Y^1 \sim Y^4$ 는 각각 독립적으로 1~20개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기 혹은 6~16개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기이며, 인접한 $R^1 \sim R^4$ 치환기 혹은 $R^5 \sim R^8$ 치환기와 아릴고리를 형성한다.

나이가, 본 발명에 있어서 빛-방출층 혹은 양극과 음극인 적극층 사이에 빛-방출층을 포함하는 다수의 얇은 유기 화합물층을 형성하여 얻어진 유기 전기루미네스스 기기가 제공되며, 상기 빛-방출층은 상기 빛-방출물질층 어느 하나를 함유한다.

나이가, 본 발명에 있어서, 상기 유기 전기루미네스스 기기는 상기 빛-방출층 및 양극사이에 형성된 방향족 3차 아민 유도체 혹은 프탈로시아닌유도체를 함유하는 층을 갖는다.

나아가, 본 발명에 있어서, 상기 방향족 3차 아민 유도체의 일반식은 하기 식 [6]과 같다.



단, 상기 식에서, $\text{B}^1 \sim \text{B}^4$ 는 각각 독립적으로 6~16의 탄소 원자원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기이며, 2는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴렌기이다. 나아가, 본 발명에 의해서 상기 유기 전기투미네스스기는 빛-방출층과 상기 음극사이에서 금속 착화합물 혹은 질소를 함유하는 5-원자 유도체를 함유하는 층을 갖는다.

나아가, 본 발명에 있어서, 상기 금속 착화합물의 일반식은 하기 식[7]과 같다.



단, 상기 식에서 Q^1 및 Q^2 는 각각 독립적으로 치환된 혹은 치환되지 않은 히드록시퀴놀린 유도체 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 히드록시벤조퀴놀린 유도체이며, 은L 할로겐 원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 시를로알킬기, 질소원자를 함유하며, -OR중 R은 수소원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 시를로알킬기 혹은 질소 원자를 함유하거나 혹은 -O-Ga-Q¹(Q²)(단, Q¹ 및 Q²는 상기 Q¹ 및 Q²와 같다.)를 함유하는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기를 함유하는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기이다.

나아가, 본 발명에 의하여 전극쌍 사이에 빛-방출층을 포함하는 다수의 유기화합물 박막층을 형성함으로써 얻어진 유기 전기투미네스스기가 제공되며, 상기 빛-방출층은 상기 빛-방출물질층 어느 하나를 함유하며, 상기 기기는 빛-방출층과 양극사이에서 상기 일반식[6]의 화합물을 함유하는 유기층 및 빛-방출층 및 음극 사이에 일반식[7]의 화합물을 함유하는 유기층을 갖는다.

이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

상기 일반식[1] 화합물에서, $\text{A}^1 \sim \text{A}^4$ 는 각각 5~16개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기이다. 6~16개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기는 페닐, 비페닐, 테페닐(terphenyl), 나프틸, 안트릴, 페난트릴, 플루오레닐, 피레닐 및 하기의 치환기를 함유할 수 있는 상기 그룹을 포함한다.

상기 각각의 일반식 [1]~[5]에서, 아릴기의 탄소원자는 최소 하나의 질소원자, 산소원자 및 황원자로 치환될 수있다. 나아가, 상기 식[1]에서 A^1 와 A^2 의 결합은 고리가 일반식[1]에 N를 함유하는 아릴기일 수 있으며, A^3 와 A^4 의 결합은 고리가 일반식[1]의 N를 함유하는 아릴기일 수있다.

일반식 [1]~[5]의 화합물에서, $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 는 각각 독립으로 수소원자, 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬시기, 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 아미노기이다. 각각의 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 에서 아릴기의 탄소원자는 최소 하나의 질소 원자, 산소원자 및 황원자로 치환될 수 있다.

$\text{A}^1 \sim \text{A}^4$ 에서 치환제의 특정한 예 및 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 의 특정한 예는 다음과 같다. 할로겐원자로는 플루오, 염소 및 요오드를 포함한다. 상기 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기로는 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, sec-부틸, tert-부틸, 펜틸, 헥실, 헵틸, 옥틸 및 스테아릴과 같은 1~20개의 탄소원자를 갖는 치환되지 않은 알킬기 및 2-페닐아스포필, 트라클로로메틸, 트라클루오메틸, 벤질, α -페녹시벤질, α , α -디메틸벤질, α , α -디메틸페닐벤질, α , α -디트리프로우메틸벤질, 트리페닐메틸 및 α -벤질옥시벤질과 같이 1~20개의 탄소원자를 갖는 치환된 알킬기를 포함한다. 상기 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬시기는 메톡시, 에톡시, 프로톡시, n-부톡시, t-부톡시, n-옥틸옥시 및 t-옥틸옥시와 같이 1~20개의 탄소원자를 갖는 치환된 알킬시기를 포함한다. 상기 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기로는 페닐, 2-메틸페닐, 3-메틸페닐, 4-메틸페닐, 비페닐, 4-메틸비페닐, 4-메틸비페닐, 4-시글로옥실비페닐, 테페닐, 3,5-디클로로페닐, 나프틸, 5-메틸나프틸, 안트릴, 피레닐과 같은 6~18개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기를 포함하며 아릴기의 탄소원자는 푸라닐, 티오페닐, 피롤릴, 티오피라닐, 피라디닐, 티아졸릴, 이미다졸릴, 피리미디닐, 트리아지닐, 피라닐, 인돌릴, 퀴놀릴, 푸리닐 및 카바졸릴과 같은 질소 원자들로 치환된다. 상기 치환된 혹은 치환되지 않은 아미노기는 아미노, 디메틸아미노 및 디에틸아미노기와 같은 디알킬아미노기, 페닐메틸아미노, 페닐에틸아미노, 디페닐아미노, 디페

릴아미노 및 디벤질아미노를 포함한다. 나아가 인접한 치환기 ($A^1 \sim A^4$ 및 $A^1 \sim A^8$)는 페닐, 나프틸, 안트라센 혹은 피레닐을 형성할 수 있다.

일반식 [3] 및 [4]의 화합물에서, $X^1 \sim X^4$ 는 각각 독립적으로 0, S, C=O, SO₂, (CH₂)₂-O-(CH₂)₂, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬렌기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 지방족고리 잔류물로 부터 선택되며, X 및 Y는 단 $X+Y=0$ 이 되지 않도록 각각 0~20의 정수로 독립적으로 선택된다. 치환된 알킬렌기 혹은 치환된 지방족고리 잔류물의 치환체는 $R^1 \sim R^8$ 로 특정된 것이다. 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬렌기는 1~20개의 탄소원자를 갖는 알킬렌기를 포함한다. 바람직한 치환된 알킬렌기는 2-페닐이소프로필렌, 디플루오로메틸렌, 디플루오로메틸렌, 벤질렌, α -페녹시벤질렌, α, σ -디메틸벤질렌, α, σ -메틸페닐벤질렌, 디페닐메틸렌 및 α -벤질옥시벤질렌을 포함한다. 상기 치환된 혹은 치환되지 않은 지방족고리 잔류물로는 시클로헥실, 시클로헥센, 4-메틸시클로헥센 및 시클로헥필과 같은 5~7개의 탄소원자를 갖는 2가 지방족고리 잔류물을 포함한다.

일반식 [5]의 화합물에서, $Y^1 \sim Y^4$ 는 각각 독립적으로 1~20개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기 혹은 5~16개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기이다. 상기 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기 및 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴의 특정한 예는 상기 $R^1 \sim R^8$ 에 관하여 기재한 것이다.

상기 일반식 [1] ~ [5]의 화합물에서, 상기 각각 방향족고리 치환체를 갖는 식 [3] ~ [5]의 화합물 혹은 $R^1 \sim R^8$ 로 나타난 인접한 치환체와 방향족고리를 형성하는 일반식 [1] ~ [5]의 화합물은 유리전이온도 및 복굴절이 증가되며, 따라서 상기 화합물은 유기층사이 혹은 유기층과 금속 전극사이의 유기층에서 발생되는 열에 의한 저항성(내열성)이 증대됨을 나타낸다. 상기 화합물이 유기 EL 기기를 빛-방출물질로 사용되는 경우, 이는 높은 빛-방출 휘도를 나타내며 장기간동안 연속적으로 빛이 방출되는 작동에 이로울 것이다.

$R^1 \sim R^8$ 로 나타낸 인접한 치환체가 방향족고리를 형성하는 상기 일반식 [1] ~ [5]화합물의 예로는 R^1 과 R^2 , R^2 와 R^3 , R^3 와 R^4 그리고 R^4 와 R^5 이 서로 융합되어 벤젠고리, 나프탈렌고리, 안트라센고리 혹은 피렌고리를 형성하는 것이다. 본 발명의 화합물을 상기 치환체로 한정하는 것은 아니다.

일반식 [1] ~ [5]화합물은 예를들면 다음과 같은 방법으로 합성된다.

9, 10-디알로겐안트라센, 치환될 수 있는 아민 유도체 및 탄산칼륨이 촉매존재하의 용매에서 반응되도록하여 일반식 [1] ~ [5]의 화합물을 합성한다. 상기 안트라센유도체는 안트라퀴논유도체로 대체될 수 있다. 상기 탄산칼륨은 탄산나트륨, 수산화칼륨, 수산화나트륨, 수산화나트륨 혹은 암모니아수로 대체될 수 있다. 상기 촉매는 구리분말, 염화구리(I), 주석, 염화주석(II), 피리딘, 염화알루미늄 혹은 4-염화티타늄으로 부터 선택된다. 상기 용매는 벤젠, 톨루엔 혹은 크솔렌으로 부터 선택된다. 일반식 [1] ~ [5] 화합물의 합성방법을 상기 방법으로 제한하는 것은 아니다.

일반식 [1] ~ [5] 화합물의 특정한 예를 하기 표 1에 나타냈으며, 이로써 일반식 [1] ~ [5]의 화합물을 한정하는 것은 아니다.

[표 1a]

화합물	화합구조
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

[표 1b]

화합물	화합구조
(5)	
(6)	
(7)	
(8)	

[표 1c]

화합물	화합구조
(9)	
(10)	
(11)	
(12)	

[표 1d]

화합물	화합구조
(13)	
(14)	
(15)	
(16)	

[표 1a]

화합물	화합구조
(17)	
(18)	
(19)	
(20)	

[표 11]

화합물	화합구조
(21)	
(22)	
(23)	
(24)	

[표 1a]

화합물	화학구조
(25)	
(26)	


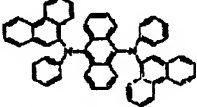
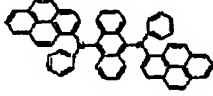
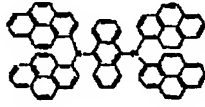
[표 1b]

화합물	화학구조
(27)	
(28)	
(29)	
(30)	

[표 11]

화합물	화학구조
(33)	
(34)	
(35)	
(36)	

[표 11]

작업명	작업구도
(37)	
(38)	
(39)	
(40)	

[표 1k]

화합물	화합물 구조
(41)	
(42)	
(43)	

상기 표 발명에 의한 일반식 [1] ~ [5]의 화합물은 전기장이 적용될 때 형광세기가 크며 빛 방출성이 우수할 것이다. 나아가 상기 일반식 [1] ~ [5]의 화합물은 금속전극으로부터 정공이 주입되는 성능과 양극-음극을 통한 전하 운반 성능 및 금속전극으로부터 전자가 주입되는 성능 및 전자를 운반하는 성능이 우수함으로 빛-방출물질을 효과적으로 사용할 수 있다. 더욱이 일반식 [1] ~ [5]의 화합물은 각각 다른 정공-음반물질, 다른 전자-음반 물질 혹은 다른 도펀트(dopant)와 결합하여 사용할 수 있다.

상기 유기 EL기기는 양극과 음극사이에 하나의 같은 유기층을 갖는 1층 타입의 유기 EL기기 및 양극과 음극사이에 다수의 같은 유기층을 갖는 다층 형태의 유기 EL 기기로 분류된다. 유기 EL기기가 1-층 형태인 경우, 빛-방출층은 양극과 음극사이에 위치한다. 상기 빛-방출층은 빛-방출물질을 함유한다. 양극으로부터 주입된 정공이 빛-방출물질로 이동되도록 혹은 음극으로부터 주입된 전자가 빛-방출물질로 이동되도록 상기 빛-방출층은 나아가 정공-주입물질 혹은 전자-주입물질을 함유할 수 있다. 그러나, 본 발명에 의한 빛-방출물질을 모두 빛을 방출하는 양자효과, 정공-주입 및 정공-음반성 및 전자-주입 및 전자-음반성이 매우 우수함으로 단독으로 빛-방출층 형성에 사용될 수 있으며, 같은 층으로 형성될 수 있는 것이다.

예를들어 다층형태의 유기 EL 기기는 양극/정공-주입층/빛-방출층/음극, 양극/빛-방출층/전자-주입층/음극 혹은 양극/정공-주입층/빛-방출층/전자-주입층/음극과 같은 층구조를 갖는다. 일반식 [1] ~ [5]의 화합물은 각각 같은 빛-방출층, 정공-주입 및 음반성 그리고 전자-주입 및 음반성이 우수함으로 빛-방출층에 빛-방출물질로 사용될 수 있다.

상기 빛-방출층은 필요에 따라 일반식 [1] ~ [5] 화합물중 어떠한 하나의 화합물과 공지된 빛-방출물질, 공지된 도펀트, 공지된 공극 주입물질 및 공지된 전자-주입물질을 결합하여 함유할 수 있다. 유기 EL기기의 다층구조는 위도 및 기기의 수명이 감응되어 기인하는 급방(quenching)을 방지하는 것이다. 빛-방출물질, 도펀트, 정공-주입물질 및 전자-주입물질을 필요에 따라 결합하여 사용할 수 있다. 더욱이 특정한 도펀트는 휘도 및 빛 방출 효율을 증대시키며, 적색 혹은 청색의 빛이 방출되도록 한다. 나아가, 정공-주입층, 빛-방출층 및 전자-주입층은 각각 최소 2층으로된 구조일 수 있다. 예를들어, 정공-주입층이 2층으로된 구조인 경우 전극으로부터 정공이 주입되는 층을 정공-주입층이라 하며 정공-주입 층으로부터 정공을 받아 정공을 빛-방출층으로 운반하는 층은 정공-음반층이라 불린다. 이와 마찬가지로, 전자-주입층이 2층구조인 경우, 전극으로부터 전자가 주입되는 층을 전자-주입층이라 하며, 전자-주입층으로부터 전자를 받아 빛-방출층으로 전자를 운반하는 층을 전자-음반층이라 한다. 상기 층에 사용되는 물질은 에너지 준위, 내광성 및 다른 유기층 혹은 금속으로된 전극에 대한 접착성등과 같은 요인에 따라 선택된다.

일반식 [1] ~ [5]의 화합물과 결합되어 사용되는 빛-방출 물질 혹은 도정물질로는 안트라센, 나프탈렌, 페인트렌, 피렌, 테트라센, 코로렌, 할랄렌, 퀴릴렌, 프탈로페렌, 나프탈로페렌, 페리렌, 나프탈로페리렌, 디페닐부타디엔, 테트라페닐부타디엔, 큐마린, 옥사디아졸, 알다진, 비스벤조옥사졸렌, 비스스티릴, 피라진, 시클로펜타디엔, 퀴놀린 금속착물, 아미노퀴놀린 금속착물, 벤조퀴놀린 금속착물, 이민, 디페닐에틸렌, 비닐 안트라센, 디아미노카르바졸, 피란, 티오피란, 폴리메틴, 메로시안, 이미다졸-

축화된 옥시노이드 화합물, 퀴나크리논, 루브렌 및 형광염료를 포함하거나, 상기 물질들 이드로 한정하는 것은 아니다.

상기 도핑물질의 형광도는 농도가 낮은 경우 높으며, 고농도인 경우, 특히 고형물 상태인 경우, 감소된다. 따라서, 농도가 낮은 도핑물질을 호스트물질인 발광물질에 희박함으로써 효과적으로 빛이 방출 되도록 할 수 있으며, 따라서 빛 방출 효율이 증대될 것으로 기대된다. 더욱이, 특정한 도핑물질은 호스트 물질에서 에너지가 전이됨에 따라, 호스트 물질의 형광색으로부터 도핑물질의 형광색으로 빛의 색이 전이되도록 하는데 사용될 수 있다.

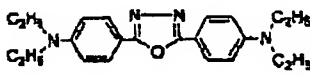
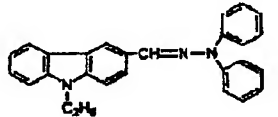
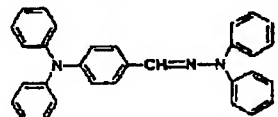
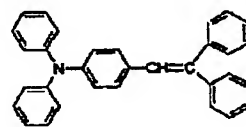
사용되는 호스트 물질에 따라 다르지만, 도핑물질의 양은 0.001 - 50중량%, 바람직하게는 0.001 - 5중량%이다.

상기 전공-주입물질은 정공을 운반하고, 양극에서 정공을 받고, 상기 전공을 빛-방출층 혹은 빛-방출 물질로 주입하고, 빛-방출층에서 발생된 엑시톤이 전자-주입층 혹은 전자-주입물질로 이동하는 것을 방지하고 박막을 형성할 수 있는 화합물로 부터 선택된다. 특히, 상기 전공-주입물질로는 포탈로시안 유도체, 나프탈로시안 유도체, 포르피린 유도체, 옥사졸, 옥사디아졸, 트리아졸, 이미다졸, 이미다졸론, 이미다졸티온, 피라졸린, 피라졸론, 테트라하이드로이미다졸, 히드라존, 아실히드라존, 플리아릴알칸, 스템벤, 부타디엔, 벤지딘 형태의 트리페닐아민, 스티릴아민 형태의 트리페닐아민, 디아민 형태의 트리페닐아민, 이들의 유도체 및 플러비닐카바조일, 플리실란 및 전기 유도중합체와 같은 중합체물질을 포함하여, 상기 전공-주입물질을 이들로 한정하는 것은 아니다.

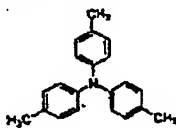
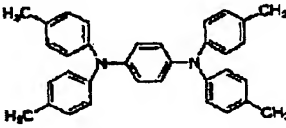
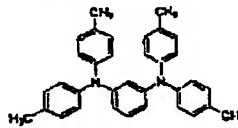
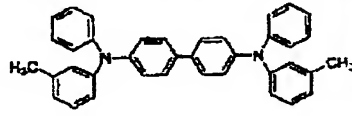
본 발명에 의한 유기 전기기에 사용될 수 있는 전공-주입물질로 방향족 3차 아민 유도체 혹은 포탈로시안 유도체가 보다 효과적이다. 이들의 특정한 예로는 트리페닐아민, 트리플루오로아민, 플루오로페닐아민, N,N'-디페닐-N,N'--(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민, N,N',N'-(4-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민, N,N',N'-(4-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민, N,N'-디페닐-N,N'-디나프틸-1,1'-비페닐-4,4'-디아민, N,N'-(메틸페닐)-N,N'-(4-n-부틸페닐)-페난트렌-9,10-디아민, N,N-비스(4-디-4-플루오로이미노페닐)-4-페닐-시클로헥산 및 이들의 3차 아민 골격을 갖는 소중합체 혹은 중합체일 수 있다.

본 발명에 의한 일반식 [6]의 화합물에서, R'-R'는 독립적으로 1 - 16개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지않은 아릴기일 수 있다. R'-R'의 특정한 예로는 페닐, 비페닐, 테페닐, 나프틸, 안트라퀴, 페난트릴, 플루오레닐 및 피레닐과 같은 방향족고리그룹을 포함하여 상기 방향족고리그룹은 치환기를 함유할 수 있다. 상기 아릴기의 탄소원자는 최소 하나의 N, O 및 S원자로 치환될 수 있다. 아릴기에서, R'와 R'이 결합되어 혹은 R'와 R'이 결합되어 일반식[6]에서 N을 포함하는 고리를 형성할 수 있다. 탄소원자가 질소원자등으로 치환된 아릴기의 예로는 푸라닐, 티오펜, 피롤, 피라닐, 티오피라닐, 피리딜, 티아졸, 이미다졸, 이미다졸, 피리미디닐, 트리아지닐, 인돌, 퀴놀, 유리닐 및 카바졸을 포함한다. Z는 2가 아릴렌기이다. 상기 아릴렌기의 예로는 페닐렌, 비페닐렌, 테페닐렌, 나프틸렌, 안트라퀴렌, 페난트릴렌, 플루오레닐렌 및 피레닐렌과 같은 2가 방향족고리그룹을 포함한다. 상기 아릴렌기는 임의의 부위에 R' 및 R'와 같은 치환기를 갖을 수 있다. 일반식[6] 및 전공-주입물질로 보다 효과적인 다른 화합물의 전형적인 예를 하기 표 2에 나타냈으며, 본 발명의 예를 이에 한정하는 것은 아니다.

[표 2a]

화학식	화학구조
A-1	
A-2	
A-3	
A-4	

[표 2b]

색상	화학구조
A-B	
A-B	
A-7	
A-B	

[표 26]

화합물	화합구조
A-9	
A-10	
A-11	
A-12	

[첨부그림 18]

10-0204220

[표 24]

33-18

33-18

[H 2a]

프탈로시아(PC) 유도체의 예로는 H_2Pc , $CuPc$, $CoPc$, $NiPc$, $ZnPc$, $PdPc$, $FePc$, $MnPc$, $ClAlPc$, $ClGaPc$, $ClInPc$, $ClSnPc$, Cl_2SiPc , $(HO)AlPc$, $(HO)CaPc$, $VOpc$, $TiOPc$, $MoOPc$, $GaPc-O-CaPc$ 및 상기 프탈로시아나유도체의 프탈로시아나골격이 나프탈로시아나 골격으로 치환된 나프탈로시아나 유도체를 포함하나, 프탈로시아나 유도체를 이들로 한정하는 것은 아니다.

상기 전자-주입 물질은 전자를 운반하고, 음극에서 전자를 받아들이며, 상기 전자를 빛-방출층 혹은 빛-방출물질로 주입하고, 빛-방출층에서 발생된 엑시톤이 정공-주입층 혹은 정공-주입물질로 이동하는 것을 방지하며, 비활성을 형성할 수 있는 화합물로 부터 선택된다. 예를 들어, 상기 전자-주입물질은 올루오르렌, 안트라퀴노디에탄, 디페노케논, 이산화 티오피란, 옥사졸, 옥사디아졸, 트리아졸, 이미다졸, 페릴렌 테트라카르복시산, 올루오레닐리덴에탄, 안트라퀴노디에탄, 안트라솔 및 그 유도체를 포함하며, 상기 전자-주입물질들 이들로 한정하는 것은 아니다. 나아가, 상기 정공-수용물질은 전자-받거물질들 편입함으로써 강도가 증대되며, 상기 전자-주입물질은 전자-주거물질들 편입함으로써 강도가 증대된다.

본 발명에 의한 유기 EL기기에서 하기한 금속 착화합물 혹은 질소를 함유하는 5원자고리 유도체는 보다 효과적인 전자-주입물질이다. 상기 금속 착화합물의 특정한 예로는 리튬 8-히드록시퀴놀리네이트, 마연 비스(8-히드록시퀴놀리네이트), 구리 비스(8-히드록시퀴놀리네이트), 망간 비스(8-히드록시퀴놀리네이트), 알루미늄 트리(8-히드록시퀴놀리네이트), 알루미늄 트리(2-메틸-8-히드록시퀴놀리네이트), 갈륨 트리(8-히드록시퀴놀리네이트), 베릴륨 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리네이트), 마연 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리네이트), 갈륨으로 갈륨비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트), 갈륨 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트) (o-크레올레이트), 알루미늄 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트) 1-나프톨레이트 및 갈륨 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트) (2-나프톨레이트)를 포함하며, 상기 금속 착화합물 이들로 한정하는 것이 아니다. 상기 비활적인 질소-함유 5-원자 유도체는 옥사졸, 티아졸, 옥사디아졸, 티아디아졸 및 트리아졸 유도체를 포함한다. 이들의 특정한 예로는 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-옥사졸, 디메틸 POPOP, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-티아졸, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-옥사디아졸, 2-(4'-tert-부틸페닐)-5-(4-비페닐)-1,3,4-옥사디아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-옥사디아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐옥사디아졸)]벤젠, 1,4-비스[2-(5-페닐옥사디아졸)-4-tert-부틸벤젠], 2-(4'-tert-부틸페닐)-5-(4-비페닐)-2,3,4-티아디아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-티아디아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐티아디아졸)]벤젠, 2-(4'-tert-부틸페닐)-5-(4-비페닐)-1,3,4-티아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-티아졸 및 1,4-비스[2-(5-페닐티아졸)]벤젠을 포함하며, 상기 유도체를 이에 한정하는 것은 아니다.

본 발명에 의한 유기 EL기기에서, 일반식[7]의 화합물이 전자-주입물질로 보다 효과적인 것이다. 일반식 [7]에서, O' 및 O'' 는 각각 독립적으로 8-히드록시퀴놀린, 8-히드록시퀴날딘, 8-히드록시-2-페닐퀴놀린, 8-히드록시-5-메틸퀴놀린, 8-히드록시-3,5,7-트리플루오로퀴놀린과 같은 히드록시퀴논 유도체이다. L은 할

로겐 원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 시클로알킬기, 질소원자를 함유하며, -OR 중 R은 수소원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 시클로알킬기 혹은 질소원자 혹은 -O-OR-O' (O')를 함유하는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기를 함유하는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기이며 O' 및 O'는 O' 및 O'와 같은 의미이다. 상기 할로겐원자, 알킬기, 시클로알킬기, 고리에 질소원자를 함유할 수 있는 아릴기는 상기 일반식(1) ~ (5)에 관하여 기재된 것이다.

일반식(7)의 화합물 및 본 발명에 사용되는 전자-주입물질의 전형적인 예를 하기 표 3에 나타냈으며, 상기 화합물 및 상기 물질들 이에 한정하는 것은 아니다.

[R 3a]

[첨부그림 21]

10-0204220

[표 35]

[표 36]

33-21

33-21

[첨부그림 22]

10-0204220

[H 3d]

[H 3n]

33-22

33-22

[표 31]

본 발명에 의한 유기 EL기에서 상기 빛-방출층은 상기 일반식 [1] - [5]의 화합물중 어느 하나와 최소 하나의 다른 빛-방출물질, 도펀트, 정공-주입 혹은 정공-운반물질 및 전자-주입 혹은 전자-운반 물질을 함유할 수 있다. 본 발명에 의한 유기 EL기기의 온도, 습도 및 대기압에 대한 안정성을 개선하기 위해, 기 기표면에 보호층을 형성하거나, 상기 기기를 전체적으로 실리콘 오일, 수지등으로 밀봉할 수 있다.

유기 EL기기의 양극으로 사용되는 전기전도물질은 일함수가 4eV 이상의 물질로부터 선택하는 것이 바람직하다. 상기 전기전도물질로는 탄소, 알루미늄, 바나듐, 철, 코발트, 니켈, 텅스텐, 은, 금, 플러틴, 팔라듐, 이들의 합금, ITO가관 및 NESA가관에 사용되는 주석 산화물 및 인듐산화물과 같은 금속산화물 및 폴리티오펜 및 폴리피롤과 같은 전기전도수지를 포함한다.

음극에 사용되는 전기전도물질은 일함수가 4eV이하인 물질로 부터 선택하는 것이 바람직하다. 상기 전기전도물질로는 마그네슘, 칼슘, 주석, 납, 티타늄, 이트륨, 리튬, 루테튬, 망간, 알루미늄 및 이들의 합금을 포함하나 이로 한정하는 것은 아니다. 상기 합금의 전형적인 예로는 마그네슘/은, 마그네슘/인듐 및 리튬/알루미늄을 포함하며, 상기 합금을 이에 한정하는 것은 아니다. 합금의 금속비율은 용착공급원의 온도, 기압 및 진공도 등에 따라 적절히 선택된다. 상기 양극 및 음극은 각각 필요에 따라 최소 2층으로 된 구조일 수 있다.

상기 유기 EL기기가 보다 효과적으로 빛을 방출하도록 최소 하나의 전극이 기기의 빛 방출파장영역에서 투명한 것이 바람직하다. 나아가, 상기 기판이 투명한 것이 바람직하다. 상기 투명한 전극은 용착법(deposition method) 혹은 예정된 투명도가 유지되도록하는 스퍼터법(sputtering method)을 사용하여 상기 전기전도물질로 부터 제조된다. 상기 빛 방출면을 형성하는 전극의 광투과율이 최소10%인 것이 바람직하다. 상기 기질의 기계적 강도 및 열강도가 충분하고 투명하다면 상기 기판을 특히 한정하는 것은 아니다. 예를들어, 이는 유리기판, 폴리에틸렌기판, 폴리에틸렌테레프탈레이트 기판, 폴리에테르 술폰기판 및 폴리프로필렌 기판과 같은 투명한 수지 기판으로 부터 선택된다.

본 발명에 의한 유기 EL기기를 형성하는 각 층은 진공 용착법, 스퍼터법, 플라즈마법 및 이온도금법과 같은 건조 피막을 형성하는 방법 및 스프레이법, 침지법 및 유동코팅법과 같은 습윤피막형성법중 어떠한 방법으로 형성할 수 있다. 각 층의 두께를 한정하는 것은 아니지만, 각 층의 두께는 적절하여야 한다. 층이 너무 두꺼운 경우, 예정된 빛이 방출되도록하기 위해서는 높은 전압을 필요로 함으로 효과적이지 못하다. 층이 너무 얇은 경우에는 필로들이 형성되기 쉬우며 따라서 전기장이 적용되는 경우, 충분한 밝기의 빛이 방출되기 어렵다. 일반적으로 각 층의 두께는 바람직하게는 5nm - 10nm, 보다 바람직하게는 10nm - 0.2μm이다. 습윤피막형성법에 있어서, 의도된 층을 형성하는데 사용되는 물질을 적절한 용매에 용해 혹은 분산시키고 상기 용액 혹은 분산물로 박막을 형성한다. 상기 용매는 클로로포름, 테트라하이드로 푸란 및 디옥산으로 부터 선택되나, 이에 한정하는 것은 아니다. 피막의 성형성을 개선하고 잔류물이 발생되는 것을 방지하기 위해, 상기 층을 형성하는 용액 혹은 분산물은 적절한 수지 및 적절한 첨가제를 함유할 수 있다. 상기 본 발명에 사용하기에 적절한 수지로는 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴리술폰, 폴리메틸 메티오릴레이트 폴리메틸아크릴레이트 및 셀룰로스, 이들의 공중합체와 같은 절연수지, 폴리-N-비닐카로보론 및 폴리술폰과 같은 광전도수지 및 폴리티오펜 및 폴리피롤과 같은 전기전도수지를 포함한다. 상기 첨가제로는 산화방지제, 자외선 흡수제 및 가

소재를 포함한다.

본 발명에 의한 화합물은 유기 EL기기의 발-방출층을 형성하는 경우 및 유기 EL기기가 특정한 정공-주입층 혹은 전자-주입층을 결합하여 갖는 경우, 상기 유기 기기의 빛 방출효율, 최대 발광출력도등과 같은 특성이 개선된다. 나아가, 상기 유기 EL기기는 열 및 전류에 대하여 매우 안정하며, 더욱이 낮은 작동전압에서 실질적으로 사용가능한 휘도의 빛을 방출하며 따라서 휴대 기기에서 문제시된 기기의 손상이 현저하게 감소되는 것이다.

본 발명의 유기 EL기기는 벽걸이용 TV세트의 평판표시장치, 평평한 발-방출기, 복사기, 혹은 프린터의 광원, 액정표시장치 혹은 계수기용 광원, 표시장치판 및 시인lamp에 적용할 수 있다. 따라서 본 발명의 유기 EL기기는 산업적으로 매우 유용한 것이다.

더욱이, 본 발명에 의한 물질은 또한 유기 EL기기, 전자사전 광수용체, 광전자변환기, 태양전지 및 화학센서 등에 이용될 수 있다.

이하, 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

실시예에서 X는 중량 %를 부는 중량부이다.

[화합물(1)의 합성방법]

안트라퀴논 10부, 디페닐아민 35부 및 피리딘 15부를 벤젠 200부에 첨가하고 10℃에서 사염화티타늄 40부를 적가하였다. 상기 혼합물을 실온에서 20시간동안 교반하였다. 그 후, 상기 반응혼합물을 물 500부로 희석한 후 묽은 수산화나트륨 수용액으로 희석하였다. 그 다음, 상기 반응혼합물을 에틸아세테이트로 추출하고 상기 추출물을 농축하고 실리카겔 칼럼 크로마토그래피로 정제하여 황색형광을 나타내는 혼합물 8부를 수득하였다. 상기 결정층을 용량분석한 결과 화합물(1)임을 나타냈다. 생성물의 원소분석결과를 다음과 같았다.

원소분석의 결과

$C_{24}H_{16}N_2$

계산치(X) C : 89.06 , H : 5.47 , N : 5.47

시험치(X) C : 89.11 , H : 5.55 , N : 5.34

[화합물(6)의 합성방법]

9, 10-디브로모안트라센 25부, 4,4'-디-n-옥틸디페닐아민 100부, 탄산칼륨 40부, 구리분말 2부 및 염화구리(1) 2부를 니트로벤젠 60부에 첨가하고, 상기 혼합물을 210℃로 30시간동안 가열하였다. 그 후, 상기 반응혼합물을 물 500부로 희석한 후 상기 혼합물을 클로로포름으로 추출하였다. 클로로포름층을 농축하고 실리카겔 칼럼 크로마토그래피로 정제한 후 n-헥산에 재-침전시켜 황색형광을 나타내는 분말 28부를 수득하였다. 상기 분말의 분자량을 분석한 결과 화합물(6)임을 나타냈다. 상기 생성물의 원소분석결과를 다음에 나타냈다.

원소분석결과

$C_{34}H_{38}N_2$

계산치(X) C : 87.50, H : 9.58, N : 2.92

시험치(X) C : 87.52, H : 9.53, N : 2.95

[화합물(23)의 합성방법]

9, 10-디요오드안트라센 15부, 4,4'-디아소프로필(2-페닐)디페닐아민 27부, 탄산칼륨 12부 및 구리분말 0.8부를 플라스크에 넣고 상기 혼합물을 200℃로 30시간동안 가열하였다. 그 후, 상기 반응혼합물을 물 500부로 희석한 후 상기 혼합물을 클로로포름으로 추출하였다. 클로로포름층을 농축하고 실리카겔 칼럼 크로마토그래피로 정제한 후 n-헥산에 재-침전시켜 황색형광을 나타내는 분말 18부를 수득하였다. 상기 분말의 분자량을 분석한 결과 화합물(23)임을 나타냈다. 상기 생성물의 원소분석결과를 다음에 나타냈다.

원소분석결과

$C_{34}H_{38}N_2$

계산치(X) C : 90.24, H : 6.91, N : 2.85

시험치(X) C : 90.59, H : 6.81, N : 2.80

[화합물(23)의 합성방법]

9, 10-디요오드안트라센 12부, 1-나프틸-1-페닐아민 25부, 탄산칼륨 20부, 및 구리분말 0.6부를 플라스크에 넣고 상기 혼합물을 200℃로 30시간동안 가열하였다. 그 후, 상기 반응혼합물을 물 600부로 희석한 후 상기 혼합물을 클로로포름으로 추출하였다. 클로로포름층을 농축하고 실리카겔 칼럼 크로마토그래피로 정제한 후 n-헥산으로 재결정하여 황색형광을 나타내는 혼합물 27부를 수득하였다. 상기 결정의 분자량을 분석한 결과 화합물(33)임을 나타냈다. 상기 생성물의 원소 분석결과를 다음에 나타냈다.

원소분석결과

$C_{34}H_{38}N_2$

계산치(X) C : 90.20, H : 5.23, N : 4.57

시험치(X) C : 90.30, H : 5.31, N : 4.30

[실시예 1]

상기 표 1에 나타낸 화합물(3), 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-옥사디아졸 및 폴리카보네이트 수지(Taijin Kasei에서 공급되는 Penlite K-1300)를 5/3/2 비율의 양으로 테트라하이드로푸란에 용해시키고 결과물인 용액을 깨끗한 유리판위에 ITO 전극으로 스펀-코팅하여 두께가 100nm인 빛을 방출하는 층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 150nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 약 120(cd/m²)의 녹색빛을 방출하였으며, 빛 방출효율은 0.70(lm/W)였다.

상기 유기 EL기기의 빛 방출 휘도는 LS-100(Minolta Camera Co., Ltd.)로 측정하였다. 상기 빛 방출효율 η (lm/W)은 다음 방정식으로 계산하였다.

$$\eta = (I_m/W) = \pi \cdot L_s (cd/m^2) / P_m (W/m^2)$$

단, 상기 식에서 P_m 은 단위면적당 적용된 전력이며, L_s 는 측정하여 얻은 휘도이다. 이 경우, 표면에서 완전하 산란되는 것으로 추정된다.

하기 실시예에서 얻어진 유기 EL기기의 휘도 및 방출 효율을 상기한 바와 같은 방법으로 측정하였다.

[실시예 2]

상기 표 1에 나타낸 화합물(6)을 ITO 전극으로 깨끗한 유리판위에 진공-증착하여 두께가 50nm인 정공-주입층의 빛-방출층을 형성하였다. 그 후, 칼륨 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(1-나프톨레이트)착물을 진공-증착하여 두께가 10nm인 전자-주입층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 100nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 상기 정공-주입층 및 전자-주입층은 기판온도에서 10⁻³Torr 압력으로 진공증착하여 형성하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 약 300cd/m²의 녹색빛을 방출하였으며, 최대휘도는 2,200cd/m²이고 빛 방출효율은 0.90(lm/W)였다.

[실시예 3]

상기 표 1에 나타낸 화합물(6)을 ITO 전극으로 깨끗한 유리판위에 진공-증착하여 두께가 50nm인 정공-주입층의 빛-방출층을 형성하였다. 그 후, 칼륨 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(1-나프톨레이트)착물을 진공-증착하여 두께가 10nm인 전자-주입층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 100nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 상기 정공-주입층 및 전자-주입층은 기판온도에서 10⁻³Torr 압력으로 증기증착하여 형성하였다. 5V 직류전압에서 상기 EL유기 기기는 약 350cd/m²의 녹색빛을 방출하였으며, 최대휘도는 11,000cd/m²이고 빛 방출효율은 1.05(lm/W)였다.

[실시예 4 ~ 22]

하기 표 2에 나타낸 화합물(A-16)을 ITO 전극으로 깨끗한 유리판위에 진공-증착하여 20nm 두께의 정공-주입층을 형성하였다. 그 후, 빛-방출물질로 하기 표 4에 나타낸 화합물을 진공-증착하여 두께가 20nm인 빛-방출층을 형성하였다. 나아가, 칼륨 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(1-퀴놀레이트)착물을 진공-증착하여 두께가 20nm인 전자-주입층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 150nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 각 층은 기판온도에서 10⁻³Torr 압력으로 증기증착하여 형성하였다. 하기 표 4에 상기한 바와 같이 얻어진 EL기기의 빛 방출특성을 나타냈다. 5V 직류전압에서 상기 EL기기의 휘도를 측정하였으며, 모든 EL기기는 최소 10,000cd/m²의 최대 휘도를 나타낸다. 일반식(1)의 화합물에서와 같이, R¹-R²가 아릴기 혹은 방향족고리를 형성하는 일정한 치환기인 일반식(1)의 화합물은 유리전이온도 및 녹는점이 높으며 빛을 방출하는 경우, 초기 휘도가 우수하며 수명이 긴 EL기기를 형성한다.

[표 4]

[실시예 23]

하기 표 2에 나타난 화합물(A-16)을 ITO 전극으로된 깨끗한 유리판에 진공-용착하여 두께가 20nm인 정공-주입층을 형성하였으며, 그 위에 빛-방출물질로 하기표 10에 나타난 화합물 23을 진공-용착하여 두께가 20nm인 빛-방출층을 형성하였다. 그 후, 2, 5-비스(1-나프틸)-1,3,4-옥사디아졸을 진공-용착하여 두께가 20nm인 전자-주입층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 150nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 5 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 770cd/m^2 의 녹색 빛을 방출하며 최대 휘도는 $27,000\text{cd/m}^2$ 이며 빛 방출효율은 $1.80(\text{lm/W})$ 였다.

[실시예 24]

ITO 전극과 화합물(A-16)사이에 금속이 함유되지 않은 포탈로시안으로된 5 두께의 정공-주입층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 23과 같은 방법으로 유기 EL기기를 제조하였다. 상기 유기 EL기기는 5V 직류 전압에서 $1,200\text{cd/m}^2$ 의 녹색빛을 방출하였으며 최대 휘도는 $29,000\text{cd/m}^2$ 이고, 빛 방출효율은 $1.70(\text{lm/W})$ 였다. 실시예 23에서 제조된 유기 EL기기에 비하여, 실시예 24에서 제조된 유기 EL기기는 낮은 전압에서 매우 밝다.

[실시예 25]

화합물(A-16)으로된 정공-주입층을 두께가 20nm인 금속이 함유되어 있지 않은 포탈로시안으로된 정공-주입층으로 대체한 것을 제외하고는 실시예 23과 같은 방법으로 유기 EL기기를 제조하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 650cd/m^2 의 녹색 빛을 방출하였으면, 최대 휘도는 $15,000\text{cd/m}^2$ 이고 빛 방출효율은 $1.30(\text{lm/W})$ 였다.

[실시예 26]

두께가 20nm인 화합물(23)으로된 빛-방출층을 화합물(23)/화합물(C-4)가 100/1 중량비로 하기 표 6에 나타난 화합물(23)과 화합물(C-4)를 증기-용착하여 형성된 두께가 10nm인 빛-방출층으로 대체한 것을 제외하고는 실시예 11과 같은 방법으로 유기 EL기기를 제조하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 700cd/m^2 의 녹색 빛을 방출하였으며 최대휘도는 $35,000\text{cd/m}^2$ 이고, 빛 방출효율은 $2.70(\text{lm/W})$ 이다.

[실시예 27]

두께가 20nm인 화합물(23)으로된 빛을 방출하는 층을 화합물(23)/하기 화합물이 100/1 중량비로된 화합물(23)과 하기 화합물을 증기 용착하여 형성된 두께가 10nm인 빛-방출층으로 대체한 것을 제외하고는 실시예 11과 같은 방법으로 유기 EL기기를 제조하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 500cd/m^2 의 옅은 자색 빛을 방출하였으며, 최대 휘도는 $18,000\text{cd/m}^2$ 이고 빛방출효율은 $1.65(\text{lm/W})$ 였다.

[실시예 28]

빛-방출물질로 상기 표 1에 나타낸 화합물(3), 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-옥사아졸 및 폴리카본산염 수지(Ferlin Kasei에서 공급되는 Panlite K-1300)를 5/3/2 비율의 양으로 테트라하이드로푸란에 용해시키고 결과물의 용액을 IT0전극으로 패킷한 유리판위에 스펀-코팅하여 두께가 100nm인 빛을 방출하는 층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 150nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 약 120(cd/m²)의 녹색빛을 방출하였으며, 최대 휘도는 1,200cd/m²이고 빛 방출효율은 0.70(lm/W)였다.

[실시예 29]

상기 표 1에 나타낸 화합물(6)을 IT0전극으로 패킷한 유리판위에 진공-용착하여 두께가 100nm인 빛을 방출하는 층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 100nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 상기 전자-주입층은 기판온도에서 10⁻⁶Torr의 압력으로 진공 용착하여 형성하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 400cd/m²의 녹색빛을 방출하였으며, 최대 휘도는 1,200cd/m²이고 빛 방출효율은 0.50(lm/W)였다.

[실시예 30]

상기 표 1에 나타낸 화합물(6)을 IT0전극으로 패킷한 유리판위에 진공-용착하여 두께가 50nm인 빛을 방출하는 층을 형성하였다. 그 후 상기 표 3에 나타낸 화합물(B-10)을 진공-용착하여 두께가 10nm인 전자-주입층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 100nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 상기 정공-주입층 및 전자-주입층은 기판온도에서 10⁻⁶Torr의 압력으로 진공 용착하여 형성하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 약 300cd/m²의 녹색빛을 방출하였으며, 최대 휘도는 2,200cd/m²이고 빛 방출효율은 0.90(lm/W)였다.

[실시예 31]

상기 표 1에 나타낸 화합물(6)을 IT0전극으로 패킷한 유리판위에 진공-용착하여 두께가 50nm인 정공을 주입하고 빛을 방출하는 층을 형성하였다. 그 후 상기 표 3에 나타낸 화합물(B-10)을 진공-용착하여 두께가 10nm인 전자-주입층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 100nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 상기 정공-주입층 및 전자-주입층은 기판온도에서 10⁻⁶Torr의 압력으로 진공 용착하여 형성하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 약 350cd/m²의 녹색빛을 방출하였으며, 최대 휘도는 11,000cd/m²이고 빛 방출효율은 1.05(lm/W)였다.

[실시예 32 ~ 74]

하기 표 5에 나타낸 조건하에서 IT0전극으로 패킷한 유리판에 정공-주입물질을 진공-용착하여 두께가 30nm인 정공-주입층을 형성하였다. 그 후, 빛-방출물질을 진공-용착하여 두께가 30nm인 빛-방출층을 형성하였다. 나아가, 전자-주입물질을 진공-용착하여 두께가 30nm인 전자-주입층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 150nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 각 층은 기판온도에서 10⁻⁶Torr의 압력으로 진공 용착하여 형성하였다. 하기 표 5에 상기한 바와 같이 제조된 EL기기의 발광특성 특성을 나타냈다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기의 휘도를 측정하였으며, 상기 모든 EL기기는 최대 휘도는 최소 10,000cd/m²로 매우 높은 휘도를 나타냈다. 일반식(1) ~ (5)의 화합물로된 EL기기는 빛을 방출하는 경우 우수한 초기 휘도를 나타내며 기기의 수명이 연장된다.

나아가, 유기 EL기기의 항구조에서 일반식(1)~(5)의 빛-방출물질층 하에와 일반식(6)의 정공-주입물질 및 일반식(7)의 전자-주입물질이 결합되어 사용되는 EL기기가 가장 우수한 특성을 나타냈다.

[표 5a]

빛 방출 휘도 = 5 직류전압에서의 휘도

[표 5b]

빛방출 휘도 = 5V 직류전압에서의 휘도

[실시예 75]

170전극으로 깨끗한 유리판에 정공-주입물질(A-4)을 진공-용착하여 두께가 30nm인 정공-주입층을 형성하였다. 그 후, 정공-주입 물질(A-13)을 진공-용착하여 두께가 10nm인 제2정공-주입층을 형성하였다. 그 후 화합물(24)을 빛-방출물질로 진공-용착하여 두께가 30nm인 빛-방출층을 형성하였다. 나머지 전자-주입물질(B12)을 진공용착하여 두께가 30nm인 전자-주입층을 형성하였다. 그 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 150nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 1,100cd/m²의 녹색빛을 방출하였으며, 최대 휘도는 87,000cd/m²이고 빛 방출효율은 9.3(lm/w)이었다.

33-28

33-28

[실시예 76]

110전극으로 패킷한 유리판에 정공-주입물질(A-16)을 진공-증착하여 두께가 20nm인 정공-주입층을 형성하였다. 그 후, 화합물(23)을 빛-방출 물질로 진공-증착하여 두께가 20nm인 빛-방출층을 형성하였다. 나아가 화합물(B-23)을 전자주입물질로 진공-증착하여 두께가 20nm인 전자-주입층을 형성하였다. 위에 마그네슘/은이 10/1 비율로 혼합된 마그네슘/은 합금으로 두께가 150nm인 전극을 형성하여 유기 EL기기를 제조하였다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기는 약 770cd/m^2 의 녹색빛을 방출하였으며, 최대 휘도는 $27,000\text{cd/m}^2$ 이고 빛 방출효율은 $1.8(\text{lm/W})$ 였다.

[실시예 77]

110전극과 화합물(A-16) 사이에 금속이 함유되지 않는 프탈로시아노로된 5nm두께의 정공-주입층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 75와 같은 방법으로 유기 EL기기를 제조하였다. 상기 유기 EL기기는 5V 직류전압에서 약 $1,200\text{cd/m}^2$ 의 녹색빛을 방출하였으며, 최대 휘도는 $29,000\text{cd/m}^2$ 이고 빛 방출효율은 $1.70(\text{lm/W})$ 였다.

[실시예 78]

화합물(A-16)으로된 정공주입층을 금속이 함유되지 않는 프탈로시아노로된 20nm두께의 정공-주입층으로 대체한 것을 제외하고는 실시예 75와 같은 방법으로 유기 EL기기를 제조하였다. 상기 유기 EL기기는 5V 직류전압에서 650cd/m^2 의 녹색빛을 방출하였으며, 최대 휘도는 $15,000\text{cd/m}^2$ 이고 빛 방출효율은 $1.30(\text{lm/W})$ 였다.

[실시예 79 ~ 80]

빛-방출층을 증기 증착 화합물(23) 및 하기 표 6에 나타난 화합물로된 20nm 두께의 빛-방출층으로 대체한 것을 제외하고는 실시예 75와 같은 방법으로 유기 EL기기를 제조하였다. 하기 표 7에 상기한 바와 같이 제조된 유기 EL기기의 빛방출특성을 나타냈다. 5V 직류전압에서 상기 유기 EL기기의 휘도를 측정하였으며, 각 유기 EL기기는 최소 $10,000\text{cd/m}^2$ 정도의 높은 휘도특성을 나타냈으며 의도하는 색의 빛을 방출하였다.

[표 6a]

[표 06]

[표 7]

상기 실시예에서 얻어진 상기 유기 EL기기는 최소 10,000d/㎡의 빛-방출휘도 및 높은 빛 방출효율은 나타낸다. 통상의 유기 EL기기의 빛 방출휘도(100cd/㎡이상)가 500시간이내에 초기 밝기의 1/2 혹은 그 이하로 감소됨에 반하여, 상기 실시예에서 얻어진 유기 EL기기는 3 mA/cm²의 빛을 연속적으로 방출하며, 모든 유기 EL기기는 1,000시간이상 빛을 안정하게 방출하고 대개 어두운 부위를 나타내지 않는다. 나아가, 비교 유기 EL기기는 많은 어두운 부위를 나타냈으며, 빛을 방출하는 시간이 경과됨에 따라 어두운 반점의 수가 증가되며 그 크기도 증가하였다. 본 발명에 의한 빛-방출물질은 현저하게 높은 광양자효과를 나타내며, 본 발명의 광-방출 물질을 이용한 상기 유기 EL기기는 낮은 전압에 적용되는 경우, 휘도가 큰 빛을 방출하였다. 나아가, 빛-방출층에 일반식 [1] ~ [5]의 화합물과 함께 도펀트를 사용하는 경우, 상기 유기 EL기기의 최대 빛방출 휘도 및 최대 빛방출 효율이 증대된다. 더욱이 적색 혹은 청색빛을 방출하는 도펀트가 청색색, 녹색 혹은 황색빛을 방출하는 일반식 [1] ~ [5]의 화합물에 첨가되는 경우, 상기 유기 EL기기는 적색 혹은 청색빛을 방출한다.

본 발명의 효과

33-30

33-30

본 발명에 의한 유기 EL기기는 빛 방출효율 및 방출휘도를 개선하는 것이며 또한 기기의 수명을 연장하는 것이나, 본 발명에 의한 화합물과 결합하여 사용되는 다른 빛-방출 물질, 도펀트, 정공-주입 혹은 정공-운반물질, 전자-주입 혹은 전자-운반물질, 감광제, 수지, 전극물질뿐만 아니라 제조방법 또한 제한하는 것은 아니다.

본 발명에 의한 빛-방출물질 중 어느 하나가 적용된 상기 유기 EL기기는 통상의 기기에 비하여 높은 빛방출효율로 휘도가 큰 빛을 방출하며, 기기의 수명이 연장되는 것이다. 따라서, 본 발명에 의한 빛-방출물질 중 어느 하나로 형성된 최소 하나의 층을 갖으며 본 발명에 의해 구성된 유기 EL기기는 휘도 및 빛 방출효율이 크게 기기의 수명이 연장되는 것이다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

유기 전기루미네스스 기기에 사용되는 하기 일반식 [3]의 빛-방출물질

단, 상기 식에서 R^1-R^4 및 R^5-R^8 은 각각 독립적으로 수소원자, 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 알콕시기, 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 이미노기이고, X^1-X^4 는 각각 독립적으로 0, S, C = O, SO₂, (CH₂)_n-O-(CH₂)_n, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬렌기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 지방족 고리 잔류물이며, X 및 Y는 0-20의 정수로 독립적으로 선택되며 단 $X+Y=0$ 인 경우는 없으며, 인접한 R^1-R^4 치환기 혹은 R^5-R^8 치환기와 아릴고리를 형성한다.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 빛-방출물질은 하기 일반식[4]의 구조임을 특징으로 하는 유기 전기루미네스스 기기에 사용되는 빛-방출물질

단, 상기 식에서 R^1-R^4 및 R^5-R^8 은 각각 독립적으로 수소원자, 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 알콕시기, 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기 혹은 치환된 치환되지 않은 이미노기이고, X^1-X^4 는 각각 독립적으로 0, S, C = O, SO₂, (CH₂)_n-O-(CH₂)_n, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬렌기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 지방족 고리 잔류물로부터 독립적으로 선택되며, X 및 Y는 각각 독립적으로 0-20의 정수이며, 단 $X+Y=0$ 인 경우는 없으며, 인접한 R^1-R^4 치환기 혹은 R^5-R^8 치환기와 아릴고리를 형성한다.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 빛-방출물질은 하기 일반식 [5]의 구조임을 특징으로 하는 유기 전기루미네스스 기기에 사용되는 빛-방출물질

단, 상기 식에서 R^1-R^2 및 R^3-R^4 은 각각 독립적으로 수소원자, 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기 치환된 혹은 치환되지 않은 알콕시기, 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기 혹은 치환된 혹은 치환되지 않은 아미노기이고, Y^1-Y^2 은 각각 독립적으로 1-20개의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기 혹은 6-16개의 탄소원자를 갖는 치환 혹은 치환되지 않은 아릴기이며, 인접한 R^1-R^2 치환기 혹은 R^3-R^4 치환기와 아릴고리를 형성한다.

청구항 4

청구범위 제1항의 빛-방출물질층을 함유하는 빛-방출층 혹은 양극과 음극으로 된 한쌍의 전극 사이에 청구범위 제3항의 빛-방출물질층을 함유하는 빛-방출층을 포함하는 다수의 얇은 유기 화합물층을 형성함으로써 제조된 유기 전기루미네스스기기.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 빛-방출물질층은 청구범위 제3항 내지 제5항중 어느한항의 빛-방출물질층을 특징으로 하는 유기 전기루미네스스기기.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 유기전기루미네스스기기는 빛-방출층과 양극사이에 형성된 방향족 3차 아민 유도체 혹은 포탈로시안 유도체를 함유하는 유기 화합물층을 갖음을 특징으로 하는 유기 전기루미네스스기기.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 방향족 3차 아민유도체의 일반식은 하기 식 [6] 임을 특징으로 하는 유기 전기루미네스스 기기

단, 상기 식에서, B1-B4는 각각 독립적으로 6-16의 탄소원자를 갖는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기이며, Z는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴렌기이다.

청구항 8

제4항에 있어서, 상기 유기 전기루미네스스기기는 빛-방출층 및 음극사이에 금속화합물 혹은 옥사물유도체, 티아졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 티아디아졸 유도체 및 트리아졸 유도체로 구성되는 그룹으로부터 선택된 최소 하나의 유도체를 함유하는 유기 화합물층을 갖음을 특징으로 하는 유기 전기 루미네스스 기기.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 금속화합물의 일반식은 하기 식 [7]임을 특징으로 하는 유기 전기루미네스스 기기

단, 상기 식에서 Q^1 및 Q^2 는 각각 독립적으로 치환된 혹은 치환되지 않은 히드록시퀴놀린 유도체 혹은 치

환된 혹은 치환되지 않은 히드록시벤조퀴놀린 유도체이고, L 은 할로겐원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 시플로알킬기, 질소원자를 함유하며, -OR 중 R은 수소원자, 치환된 혹은 치환되지 않은 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 시플로알킬기 혹은 질소원자를 함유하거나 혹은 -O-Ga-Q'(Q')(단, Q' 및 Q'는 상기 Q' 및 Q'와 같다)를 함유하는 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기인 치환된 혹은 치환되지 않은 아릴기이다.

청구항 10

전극쌍 사이에 빛을 방출하는 층을 포함하는 다수의 얇은 유기 화합물층을 형성하여 얻어지며, 상기 빛을 방출하는 층은 청구범위 제3항의 빛을 방출하는 물질층 함유하고, 양극과 빛-방출층 사이에 상기 일반식 [6]의 화합물을 함유하는 층 및 음극과 상기 빛-방출층 사이에 일반식 [7]의 화합물을 함유하는 층을 갖는 유기 전기 루미네스스기기.